

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003 年 12 月 18 日 (18.12.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/104680 A1(51) 国際特許分類⁷: F16F 15/03, 7/00, 6/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP03/07181

(22) 国際出願日: 2003 年 6 月 6 日 (06.06.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2002-165781 2002 年 6 月 6 日 (06.06.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): カヤバ工業株式会社 (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒105-6190 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル Tokyo (JP). 財団法人生産技術研究奨

励会 (THE FOUNDATION FOR THE PROMOTION OF INDUSTRIAL SCIENCE) [JP/JP]; 〒153-0041 東京都目黒区駒場四丁目6番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 近藤 卓宏 (KONDO, Takuhiro) [JP/JP]; 〒105-6190 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP). 須田 義大 (SUDA, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒145-0071 東京都大田区田園調布二丁目3番4号 Tokyo (JP).

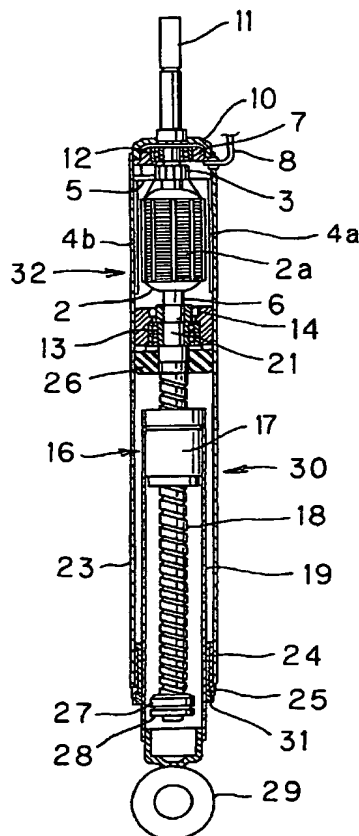
(74) 代理人: 後藤 政喜 (GOTO, Masaki); 〒100-0013 東京都千代田区霞が関三丁目3番1号尚友会館 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

[続葉有]

(54) Title: ELECTROMAGNETIC DAMPER

(54) 発明の名称: 電磁緩衝器



(57) Abstract: A damper main body (30) that moves telescopically according to external input has a ball-screw mechanism (16) that converts the telescopic movement to rotation movement and comprises a ball nut (17) and a screw shaft (18). A motor (32) is provided coaxially with the damper main body (30). The motor (32) produces electromagnetic resistance force that opposes rotation movement applied to a rotation shaft (6) of the motor. The screw shaft (18) and the rotation shaft (6) are integrally formed as a shaft member. Damping force according to electromagnetic force of the motor (32) is generated as the damper main body (30) moves telescopically.

(57) 要約: 外部からの入力に応じて伸縮運動する緩衝器本体 30 には、前記伸縮運動を回転運動に変換する、ボールナット 17 と螺子軸 18 とからなるボール螺子機構 16 を有する。前記緩衝器本体 30 と同軸上にモータ 32 が備えられる。モータ 32 は、その回転軸 6 に入力する前記回転運動に対抗する電磁抵抗力を発生する。前記螺子軸 18 と回転軸 6 とは、一体の軸部材として形成されている。緩衝器本体 30 の伸縮運動に対して、前記モータ 32 による電磁力に応じた減衰力が発生する。



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明細書

電磁緩衝器

技術分野

本発明は、緩衝器本体の伸縮運動を、ボール螺子機構を利用して、モータの回転運動に変換し、モータの発生する電磁抵抗力で、振動を減衰する電磁緩衝器に関する。

背景技術

車両のサスペンション装置として、車体と車軸との間に、懸架バネと並列に油圧緩衝器を配置したものは、広く知られている。

また、油圧緩衝器の一部に電磁コイルを組み込んだものが、特開平５－４４７５８号公報に開示されている。これは、油圧緩衝器のシリンダにコイルを、またピストンロッドに磁石を、それぞれ取付け、コイルに通電することにより、ピストンロッドのストローク方向に沿った駆動力（電磁力）を発生させ、車両の走行状態に応じて、サスペンション装置の伸縮量を制御しようとするものである。

しかしながら、この油圧緩衝器に電磁コイルなどを組み込んだ装置では、油圧、電源などが必要で、構造が複雑化し、コスト的にも不利である。

これに対して、油圧、エア圧、電源等を必要としない新しい電磁緩衝器が研究されている。この電磁緩衝器は基本的には、例えば、図２のモデルに示すように構成される。

これは、緩衝器の伸縮運動を、ボール螺子機構を利用して回転運動に変換し、この回転運動によりモータを駆動し、そのとき発生する電磁力に依存した抵抗力で、緩衝器の伸縮運動の減衰を行うものである。

モータ５０は支持フレーム６０に支持され、この支持フレーム６０に対して摺動自由に案内される移動フレーム４０が設けられる。ボール螺子機構４５を構成する螺子軸４６とボールナット４７のうち、ボールナット４７が前記移動フレーム４０に取付られ、ボールナット４７と螺合する螺子軸４６が、前記モータ５０の回転軸５１に対して、カップリング５５を介して同軸的に連結する。

支持フレーム６０は、上下のブラケット６１と６２と、これらの間に位置する中間ブラケット６３を有し、これら各ブラケット間を複数の連結ロッド６４によ

り連結して構成される。中間ブラケット 63 に設けた軸受 65 を貫通して前記螺子軸 46 が回転自在に支持される。

前記移動フレーム 40 は、上下のブラケット 41 と 42 と、これらを連結する複数のガイドロッド 43 を有する。移動フレーム 40 のガイドロッド 43 が、前記支持フレーム 30 の下部ブラケット 32 を摺動自由に貫通し、これにより螺子軸 46 と平行に移動フレーム 40 が摺動できるように案内する。

前記ボールナット 47 は上部のブラケット 41 に取付けられ、ボールナット 47 の内部には、図示しないが、螺子溝に沿って多数のボールが配置され、このボールナット 47 に対して、前記螺子軸 46 が前記多数のボールを介して螺合している。

そして、移動フレーム 40 と一緒になってボールナット 47 が、螺子軸 46 に沿って移動すると、ボール螺子機構 45 により、螺子軸 46 に回転運動が付与される。

この電磁緩衝器を、例えば、車体と車軸との間に介在させて、車両のサスペンションとして利用する場合、電磁緩衝器の上端にある、モータ 50 の上方の支持フレーム 60 の取付ブラケット 66 を車体側に結合し、電磁緩衝器下端の移動フレーム 40 の下側ブラケット 42 に設けた取付アイ 44 を車軸側に結合させる。

この電磁緩衝器に路面からの振動が入力し、移動フレーム 40 と共にボールナット 47 が矢印 X 方向に直線運動すると、ボールナット 47 内の螺子溝に沿って配列されたボールと、螺子軸 46 の螺子溝との螺合により、螺子軸 46 はその位置で回転運動を起こす。

この螺子軸 46 の回転運動が、螺子軸 46 の上端に取り付けられたカップリング 55 を介して回転軸 51 の矢印 Y 方向の回転運動として伝達され、これによりモータ 50 を回転させる。

モータ 50 においては、例えば、そのロータに永久磁石を配設し、ステータの各磁極のコイルを互いに直接的に短絡するか、所望の電磁力を得られるように制御回路を介して接続し、モータ 50 のロータの回転に伴い、コイルには誘導起電力による電流が流れるときに、これにより発生する電磁力が、モータ 50 の回転軸 51 の回転に対抗するトルクとなるようにする。

なお、この回転軸 5 1 の回転方向と対抗する電磁力に依拠したトルクの大きさは、コイルに接続する制御回路における抵抗の大きさを変化させることで、自由に変化させることができる。

回転軸 5 1 の回転によって抵抗となる電磁トルクは、前記螺子軸 4 6 の回転を抑制することになり、このトルクは、ボール螺子機構 4 5 のボールナット 4 7 の直線運動を抑制する抵抗力となり、すなわち、電磁緩衝器に入力される振動に対しての減衰力として作用する。

しかし、このように、ボール螺子機構により、緩衝器本体の伸縮運動を、モータ 5 0 の回転運動に変換して、電磁抵抗力を発生させる電磁緩衝器を、実際に車両に適用する場合、以下の問題を生じる恐れがある。

まず、電磁緩衝器の発生する減衰力特性について考察すると、ボールナット 4 7 の直線運動に伴い螺子軸 4 6 が回転して、その回転運動をカップリング 5 5 を介してモータ 5 0 に伝達するが、カップリング 5 5 の慣性モーメントが比較的大きいため、これによる減衰力に対する影響は無視できないものがある。

ここで、前記減衰力に対する影響がどのようなものかを説明する。

電磁緩衝器が発生する減衰力、すなわち伸縮動作に対する抵抗力（荷重）は、概ね、モータのロータの慣性モーメントと、螺子軸とカップリングの慣性モーメントと、モータの発生する電磁抵抗力との総和となる。ロータと、カップリングの慣性モーメントは、螺子軸の回転の角加速度が、緩衝器の伸縮運動の加速度と比例することから、結局、緩衝器の伸縮運動の加速度に比例する。

ロータやカップリングの慣性モーメントは、緩衝器の伸縮運動の加速度に比例することから、路面等から緩衝器に入力される、緩衝器の軸方向の力に対して、モータの電磁力に依存しない、減衰力を発生することになる。

特に急激な軸方向の力が入力された場合には、これに応じてより高い減衰力、すなわち、振動に対する抵抗力を発生することになる。この高過ぎる減衰力は、振動を減衰することなく、そのまま振動が車体側に入力されることを意味する。

従って、常にモータの電磁力に依存した減衰力に先んじて、ロータやカップリングの慣性モーメントによる減衰力が発生することとなり、このうち、ロータは構造上、排除することはできないが、カップリングの慣性モーメントの減衰力に

対する影響を排除、または抑制することができるならば、それだけ振動吸入能力が高まり、このことは車両の乗り心地を向上させることにつながる。

さらに、電磁緩衝器による減衰力の制御性を考慮すると、モータによる電磁抵抗力の大きさは自由に制御可能であるが、前記緩衝器の伸縮運動の加速度に依存するカップリングの慣性モーメントにより発生する減衰力は制御しづらく、減衰力を走行条件により制御する観点からは、カップリングなどの慣性モーメントの影響が少ないほうが好ましいのである。

また、回転軸と螺子軸とを別の部品として構成し、互いにカップリングにより連結する場合、車両用の緩衝器として、常に振動に伴う、回転力が伝達されるために、カップリングの連結部分の耐久性が問題となりやすく、その信頼性を維持するには、カップリングが高価なものとなる。

また、このように、回転軸と螺子軸とをカップリングで連結する構成では、カップリングなど、部品点数が増え、これに伴い組立行程が増え、生産性や生産コストにも悪影響を及ぼす。

発明の開示

本発明の目的とするところは、電磁緩衝器として、制御しにくい、慣性モーメントによる影響を極力、排して、乗り心地の向上が図れる電磁緩衝器を提供することである。

また、他の目的は、その耐久性が高く、しかも生産性にすぐれ、生産コストも下げられる、電磁緩衝器を提供することである。

前記の目的を達成するために本発明の電磁緩衝器は、外部からの入力に応じて伸縮運動する緩衝器本体と、前記緩衝器本体に配置され、前記伸縮運動を回転運動に変換する、ボールナットと螺子軸とからなるボール螺子機構と、前記緩衝器本体と同軸上に設けられ、その回転軸に入力する前記回転運動に対抗する電磁抵抗力を発生するモータとを備え、そして、前記螺子軸と前記モータの回転軸とが一体の軸部材として構成されている。

前記緩衝器本体が、外筒と、この外筒に摺動自由に挿入される内筒とを有しており、前記外筒の上部に、前記モータが同軸的に連結されている。

前記内筒の上部に前記ボール螺子機構のボールナットが固定され、このボールナットに対して、前記モータの回転軸と一体の前記螺子軸が、螺合している。

前記螺子軸の前記回転軸とを繋ぐ中間軸部が、前記外筒の内面に軸受を介して回転自由に支持されている。

前記螺子軸よりも前記中間軸部の直径が細く、さらに中間軸部よりも前記回転軸の直径が細く設定されている。

したがって、前記緩衝器本体が伸縮動作すると、これは、前記ボール螺子機構により回転運動に変換され、この回転運動に抵抗する電磁抵抗力が前記モータにより発生する。この電磁抵抗力が緩衝器本体の伸縮動作に対する減衰力となり、衝撃エネルギーを吸収緩和し、車両の乗り心地を向上させ、また、操縦安定性を向上させる。

前記螺子軸とモータの回転軸とが一体の軸部材として形成されているので、慣性モーメントがそれだけ小さくなり、とくに緩衝器本体に外力が入力される初期に、この慣性モーメントに依存する減衰力を小さくすることができ、これにより、車両の乗り心地を改善できるし、また走行条件に応じて、発生減衰力を制御する場合に、モータの電磁力による制御しやすい減衰力の影響が相対的に大きくなるので、全体的な減衰力の制御性が大幅に向上する。

また、螺子軸モータの回転軸とが、一体の軸部材として形成されるので、これらを別の部品として構成し、互いにカップリングにより連結する場合に比較して、部品点数の削減が図れ、かつ組立、加工も容易となり、生産性が改善でき、生産コストの引き下げにもつながる。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明の実施例を示す断面図である。

図 2 は従来例の構成図である。

発明の最良な実施例

以下、図 1 に示した実施例に基づいて説明する。

本発明の電磁緩衝器を構成する、緩衝器本体 30 は、外筒 23 と、この外筒 2

3に同軸的に摺動自由に挿入される内筒19を備える。

外筒23の上方にはモータ32が配置され、また、内筒19の内部には、ボール螺子機構16を構成する、螺子軸18が同時的に配置され、この螺子軸18と螺合するボールナット17が、内筒19の上部に固定される。内筒19が外筒23に対して伸縮作動すると、ボールナット17に螺合する螺子軸18がその位置で回転運動する。

前記モータ32のシャフト部6は、前記螺子軸18と一体の軸部材として、螺子軸18の延長上に、構成され、螺子軸18の回転でモータ32を回転させるようになっている。

モータ32は、この実施例では、直流ブラシ付モータであり、磁界発生用の複数の永久磁石4a、4bと、コイル2aを巻いた回転子2と、整流子3と、ブラシ5と、ブラシホルダ7と、シャフト部6等で構成され、さらに、これらの外側を前記外筒23の延長部が覆っている。

前記外筒23は、モータ32の固定子のフレームとしての役割を有すると共に、電磁緩衝器のモータ部分を覆う外筒としての役割を有する。

前記モータ32のシャフト部6は、その上下端を、外筒23内に取り付けたボール軸受12、22を介して外筒23内で、回転自由に支持される。

シャフト部6に取り付けた回転子2の複数のコイル2aは、複数の導電線（付せず）を介してシャフト部6の上方に設けられた整流子3に接続され、この整流子3はその側方に設けられたブラシホルダ7を介して外筒23の内部に結合されたブラシ5に接触し、さらにブラシ5はリード線8に接続されている。

外筒23の上端部には、キャップ10が結合されており、外筒23内への雨や泥水の浸入が防止される。キャップ10の上端には、車体側に取り付けるための、締結軸部11が、外筒23と同軸的に突設される。

さらに、前記永久磁石4a、4bは、前記回転子2の周囲に位置して、外筒23の内周に取り付けられており、これにより、前記回転子2に磁界がかけられることとなる。この場合、外筒23は、モータ32のフレームとしての機能のほかに固定子のヨークとしての機能を有する。

なお、永久磁石4a、4bは、互いに対向して外筒23内に配置されるが、そ

の配置数は、磁界を発生するように取り付ければ、その数は２個以上でも良い。

なお、リード線８は、制御回路等（図示せず）に接続されるか、あるいは直接各磁極に接続されたリード線８同士をつなぎ、これにより前記コイルを閉回路で接続し、シャフト部６の回転に抵抗する電磁的なトルクを発生するようにする。

この場合、特に制御回路を設ける必要がなければ、外筒２３外にリード線８を配線する必要は無く、外筒２３内で、前記各磁極を短絡すればよい。

本実施例では、モータ３２として、直流ブラシ付モータを使用した場合を説明したが、直流ブラシレスモータや、交流モータや誘導モータを使用しても良い。

また、シャフト部６の回転子側に永久磁石を固定して、外筒２３内周にコイルを配置してもよい。

前記緩衝器本体３０の前記内筒１９は、その下端にアイ型ブラケット２９が取付けられ、このアイ型ブラケット２９により車両の車軸側に連結される。

また、内筒１９は、外筒２３の下端内周に設けたロッドガイド２５のブッシュ（軸受部材）２４により外筒２３に対して摺動自由に支持され、また、ロッドガイド２５の下端に設けたシール３１により、緩衝器本体内に、埃や雨水等の浸入を防ぐようになっている。

なお、ロッドガイド２５は、無くすこともできるが、内筒１９の座屈を防止し、スムーズに直線運動を案内するために設けたほうが好ましい。

さらに、内筒１９の上端には、内筒１９の外筒２３に対する摺動運動、すなわち伸縮運動を回転運動に変換するための、ボール螺子機構１６のボールナット１７が、ケース内に入った状態で、取付けられる。ボールナット１７に螺合する螺子軸１８が内筒１９の軸心部を貫通して配置され、内筒１９の直線運動により、螺子軸１８がその位置で回転する。

ボールナット１７の構造は、特には図示しないが、ボールナットの内周には、螺子軸１８の螺旋状の螺子溝に合致するように、螺旋状のボール保持溝が設けられており、前記保持溝に多数のボールが配列されていて、また、ボールナット１７の内部には、多数のボールが循環可能なように、前記螺旋状保持溝の両端を連通する通路が設けられている。そして、螺子軸１８をボールナット１７に螺合すると、螺子軸１８の螺旋状の螺子溝に前記ボールが嵌まり、ボールナット１７の

上下方向への移動により、螺子軸 1 8 が強制的に回転運動し、このとき、ボール自体も螺子軸 1 8 の螺子溝との摩擦力により回転するので、ラックアンドピニオン等の機構に比べ滑らかな動作が可能となる。

螺子軸 1 8 の下端部にはゴム等からなる第 1 のクッション部材 2 7 が取付締具 2 8 を介して取付けられ、これにより、内筒 1 9 が螺子軸 1 8 の下端たる最大下降位置までストロークしたときに、第 1 クッション部材 2 7 はボールナット 1 7 に下面から当接し、急激な衝突による衝撃を吸収すると共に、それ以上の内筒 1 9 の下降ストロークを規制するストップとして利用される。

また、外筒 2 3 の上方内周には、前記螺子軸 1 8 を回転自由に支持するボール軸受 1 3 を保持する軸受保持部材 1 5 の下面に位置して、ゴム等からなる第 2 クッション部材 2 6 が挿入保持されている。この第 2 クッション部材 2 6 は、内筒 1 9 が最大上昇位置までストロークしたときに、ボールナット 1 7 の上面に当接し、ボールナット 1 7 の急激な衝突による衝撃を吸収すると共に、それ以上の内筒 1 9 の上昇ストロークを規制するストップとして利用される。

前記したように、螺子軸 1 8 の上部には、前記モータ 3 2 のシャフト部 6 が一体的に形成され、螺子軸 1 8 とシャフト部 6 が一本の軸部材を構成しているが、この螺子軸 1 8 とシャフト部 6 との間をつなぐ中間軸部 2 1 は、螺子軸 1 8 とシャフト部 6 との中間の直径に形成される。そして、中間軸部 2 1 において、前記ボール軸受 1 3 により回転自由に支持される。ボール軸受 1 3 は、外筒 2 3 の内面に固定した、円筒形の前記軸受保持部材 1 5 により固定される。なお、中間軸部 2 1 には、締結ナット 1 4 が螺合し、ボール軸受 1 3 の両端から挟持している。

螺子軸 1 8、シャフト部 6 を構成する軸部材は、螺子軸 1 8、中間軸部 2 1、シャフト部 6 が、順々に直径が細くなっていくので、電磁緩衝器を組み立てる際には、螺子軸 1 8 をボールナット 1 7 に螺合し、さらにボール軸受 1 3 に中間軸部 2 1 を挿入し、最後にシャフト部 6 をモータ 3 2 内に挿通していく。

このようにして、螺子軸 1 8 とシャフト部 6 とが一体のために、螺子軸 1 8 の回転運動が、直接にモータ 3 2 に伝達される。

車両の走行中に路面からの突き上げ入力、振動等が、緩衝器本体 3 0 の内筒 1

9に作用すると、内筒19が外筒23に沿って伸縮方向に直線運動する。この直線運動はボールナット17と螺子軸18とからなるボール螺子機構16により、螺子軸18の回転運動に変換される。

すると、螺子軸18の回転運動は、螺子軸18と一体的なシャフト部6に伝達される。モータ32のシャフト部6が回転運動すると、シャフト部6に取り付けられた、コイル2aを有する回転子2が回転し、前記コイル2aが永久磁石4a、4bの磁界を横切ることにより、誘導起電力が発生し、これに基づいて、シャフト部6の回転に抵抗する、モータ32の電磁力に起因したトルクが発生する。

このモータ32の電磁力に起因した逆向きのトルクは、螺子軸18の回転運動を抑制するので、内筒19の外筒23に沿う伸縮方向の直線運動を抑制する減衰力として作用し、路面からの衝撃エネルギーを吸収緩和し、車両の乗り心地を向上させ、また、操縦安定性を向上させる。

ここで、電磁緩衝器に発生する減衰力は、詳細には、モータ32の回転子2の慣性モーメント、螺子軸18の慣性モーメント、モータ32の発生する電磁的抵抗力の総和となるが、シャフト部6と螺子軸18とは一体であり、このため、これらを連結するカップリングが不要となり、その分だけ、慣性モーメントが小さくなる。

螺子軸18の慣性モーメントは、路面からの突き上げ加速度に依存し、モータ32による電磁力のように、その強さが自由に制御できるものと異なる。したがって、この螺子軸18の慣性モーメントが大きいほど、電磁緩衝器としての減衰力の制御が難しくなる。

しかし、本発明では、螺子軸18に連結されるカップリングが無いために、慣性モーメントがそれだけ小さくなり、とくに緩衝器本体30に外力が入力される初期に、この慣性モーメントに依存する、減衰力が大きくなりすぎるのを防ぐことができる。

これにより、車両の乗り心地を改善できるし、また走行条件に応じて、発生減衰力を制御する場合に、モータ32の電磁力による制御しやすい減衰力の影響が相対的に大きくなるので、全体的な減衰力の制御性が大幅に向上する。

また、螺子軸18とモータ32のシャフト部6が一体の軸部材として形成され

るので、これらを別の部品として構成し、互いにカップリングにより連結する場合に比較して、部品点数の削減が図れ、かつ組立、加工も容易となり、生産性が改善でき、生産コストの引き下げにもつながる。

また、螺子軸 18 とシャフト部 6 とを繋ぐカップリングが不要のため、軸方向の長さの短縮が可能となり、かつ緩衝器全体の軽量化も図れる。

前記螺子軸 18、中間軸部 21、シャフト部 6 は、順々に直径が細くなっているため、電磁緩衝器を組み立てる際には、螺子軸 18 をボールナット 17 に螺合し、さらにボール軸受 13 に中間軸部 21 を挿入し、最後にシャフト部 6 をモータ 32 内に挿通していくことができ、このため、組立性がよく、生産性も良好となる。

本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した技術的思想の範囲内で、当業者がなしうるさまざまな改良、変形が含まれることは言うまでもない。

産業上の利用可能性

本発明の電磁緩衝器は、車両の緩衝器として適用できる。

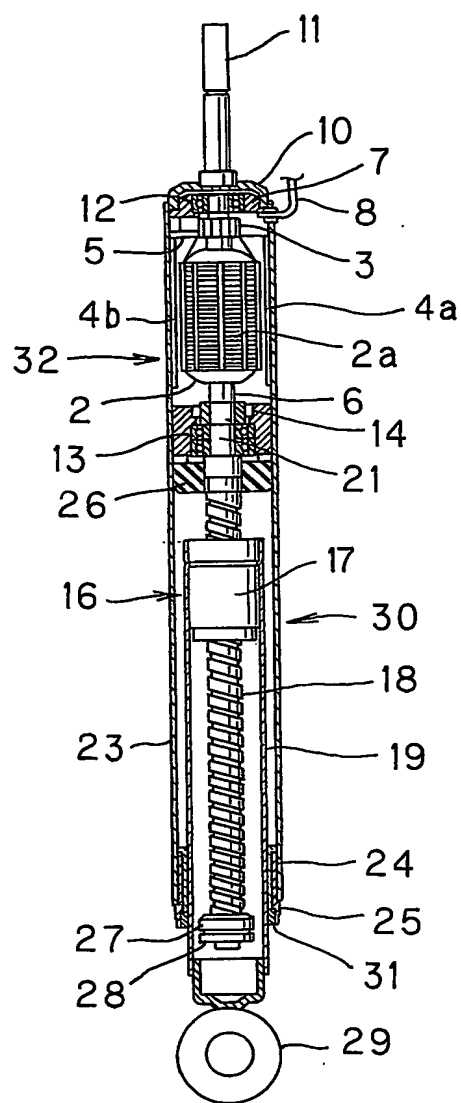
請求の範囲

1. 外部からの入力に応じて伸縮運動する緩衝器本体と、
前記緩衝器本体に配置され、前記伸縮運動を回転運動に変換する、ボールナットと螺子軸とからなるボール螺子機構と、
前記緩衝器本体と同軸上に設けられ、その回転軸に入力する前記回転運動に対抗する電磁抵抗力を発生するモータと、を備え、
前記螺子軸と前記モータの回転軸とが一体の軸部材として構成されている、電磁緩衝器。
2. 前記緩衝器本体が、外筒と、この外筒に摺動自由に挿入される内筒とを有しており、
前記外筒の上部に、前記モータが同軸的に連結されている、請求の範囲第1項に記載の電磁緩衝器。
3. 前記内筒の上部に前記ボール螺子機構のボールナットが固定され、このボールナットに対して、前記モータの回転軸と一体の前記螺子軸が、螺合している請求の範囲第2項に記載の電磁緩衝器。
4. 前記螺子軸の前記回転軸とを繋ぐ中間軸部が、前記外筒の内面に軸受を介して回転自由に支持されている請求の範囲第3項に記載の電磁緩衝器。
5. 前記螺子軸よりも前記中間軸部の直径が細く、さらに中間軸部よりも前記回転軸の直径が細く設定されている請求の範囲第4項に記載の電磁緩衝器。
6. 前記螺子軸の下端には、前記内筒の最大下降ストローク位置で、前記ボールナットの下面と接触する第1のクッション部材が取り付けられている請求の範囲第4項または第5項に記載の電磁緩衝器。
7. 前記軸受の下面には、前記内筒の最大上昇ストローク位置で、前記ボールナ

ットの上表面と接触する第 2 のクッション部材が取付けられている、請求の範囲第 4 項または第 5 項に記載の電磁緩衝器。

1/2

第 1 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/07181

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ F16F15/03, F16F7/00, F16F6/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F16F15/03, F16F7/00, F16F6/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y —	US 5070284 A (Ford Motor Co.), 03 December, 1991 (03.12.91), Full text; Fig. 1 & JP 4-303010 A Full text; Fig. 1 & EP 495565 A2 & DE 69204477 C	1-4, 6, 7 <u>5</u>
X Y —	US 5775469 A (Song D. Kang), 07 July, 1998 (07.07.98), Full text; Figs. 1(a) to (c) (Family: none)	1-3 <u>4-7</u>

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 September, 2003 (02.09.03)

Date of mailing of the international search report
16 September, 2003 (16.09.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/07181

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 84113/1989 (Laid-open No. 23234/1991) (Shimizu Corp.), 11 March, 1991 (11.03.91), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-5
Y	JP 10-89406 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 07 April, 1998 (07.04.98), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-3
Y	JP 62-4937 A (SANWA TEKKI CORP.), 10 January, 1987 (10.01.87), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-7
P,X	JP 2003-42224 A (Tokico Ltd.), 13 February, 2003 (13.02.03), Par. Nos. [0044], [0045]; Fig. 16 (Family: none)	1-5
P,X	JP 2003-104025 A (Tokico Ltd.), 09 April, 2003 (09.04.03), Par. Nos. [0052], [0053]; Fig. 17 (Family: none)	1-5
E,X	JP 2003-223220 A (Tokico Ltd.), 08 August, 2003 (08.08.03), Par. Nos. [0061], [0062]; Fig. 11 (Family: none)	1-5
E,X	JP 2003-227543 A (The Foundation for the Promotion of Industrial Science, Kayaba Industry Co., Ltd.), 15 August, 2003 (15.08.03), Fig. 1 (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. cl⁷ F16F15/03, F16F7/00, F16F6/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. cl⁷ F16F15/03, F16F7/00, F16F6/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1966年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X <u>Y</u>	US 5070284 A (Ford Motor Company) 1991. 12. 03, 全文, 第1図 & JP 4-303010 A, 全文, 第1図 & EP 495565 A2 & DE 69204477 C	1-4, 6, 7 <u>5</u>
X <u>Y</u>	US 5775469 A (Song D. Kang) 1998. 07. 07, 全文, Fig. 1 (a) ~ (c) (ファミリーなし)	1-3 <u>4-7</u>

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02. 09. 03

国際調査報告の発送日

16.09.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤井 昇

3W

8817

電話番号 03-3581-1101 内線 6352

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願1-84113号 (日本国実用新案登録出願公開3-23234号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (清水建設株式会社) 1991. 03. 11, 全文、第1図~第3図 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 10-89406 A (川崎重工業株式会社) 1998. 04. 07, 全文, 図1 (ファミリーなし)	1-3
Y	JP 62-4937 A (三和テッキ株式会社) 1987. 01. 10, 全文, 第1図~第5図 (ファミリーなし)	1-7
PX	JP 2003-42224 A (トキコ株式会社) 2003. 02. 13, 【0044】 【0045】、図16 (ファミリーなし)	1-5
PX	JP 2003-104025 A (トキコ株式会社) 2003. 04. 09, 【0052】 【0053】、図17 (ファミリーなし)	1-5
EX	JP 2003-223220 A (トキコ株式会社) 2003. 08. 08, 【0061】 【0062】、図11 (ファミリーなし)	1-5
EX	JP 2003-227543 A (財団法人生産技術研究奨励会, カヤバ工業株式会社) 2003. 08. 15, 図1 (ファミリーなし)	1-3